

## 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 220.1—2014

### 建设项目职业病危害放射防护评价规范 第 1 部分：核电厂

Specifications of radiological protection assessment for  
occupational hazard in construction project—Part 1: Nuclear power plant

2014-05-14 发布

2014-10-01 实施



中华人民共和国  
国家卫生和计划生育委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	2
5 放射防护预评价内容和要求 .....	2
6 放射防护控制效果评价内容和要求 .....	6
附录 A (资料性附录) 核电厂辐射工作场所控制区分区参考剂量率控制值 .....	10

## 前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

GBZ/T 220《建设项目职业病危害放射防护评价规范》按部分发布,分为以下三部分:

- 第 1 部分:核电厂;
- 第 2 部分:放射治疗装置;
- 第 3 部分:γ 辐照加工装置、中高能加速器。

本部分为 GBZ/T 220 的第 1 部分。

本部分起草单位:中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、江苏省疾病预防控制中心、湖南省职业病防治院。

本部分主要起草人:侯长松、杨芬芳、张奇、朱卫国、张震、邓君、杨小勇、陈东辉、陈群、梁婧、练德幸、林志凯。

# 建设项目职业病危害放射防护评价规范

## 第1部分:核电厂

### 1 范围

GBZ/T 220 的本部分规定了核电厂职业病危害放射防护评价的一般要求与评价内容。

本部分适用于核电厂(包括轻水堆核电厂、重水堆核电厂和高温气冷堆核电厂)建设项目职业病危害放射防护预评价和控制效果评价。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GBZ 128 职业性外照射个人监测规范

GBZ 129 职业性内照射个人监测规范

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

GBZ/T 160 工作场所空气有毒物质测定

GBZ/T 196 建设项目职业病危害预评价技术导则

GBZ/T 197 建设项目职业病危害控制效果评价技术导则

GBZ 232 核电厂职业照射监测规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**辐射源项 radiation source term**

关于给定辐射源的放射性物质释放或可能释放的描述,如放射性物质形态、组成等。

#### 3.2

**管理目标值 management target limit**

核电厂运营单位及其主管部门遵照放射防护最优化原则,规定本单位或本部门工作人员受照的剂量(率)控制值。

#### 3.3

**试运行 trial operation**

核电厂建成后符合安全目的所进行的首次装料、物理启动、零功率运行、功率运行直至符合验收条件之前的运行活动。

#### 3.4

**放射性厂房 radioactive workshop**

包含有放射性工艺系统或放射性材料、容易受到放射性污染的构筑物。

## 4 一般要求

4.1 建设项目职业病危害放射防护预评价和控制效果评价应当由依法取得相应资质认证的职业卫生技术服务机构承担。

4.2 评价报告的编制人员应经过职业病危害放射防护评价培训并取得相应资格。

4.3 进行职业病危害放射防护预评价时,建设单位应当向承担评价任务的职业卫生技术服务机构(以下简称评价机构)提供以下资料:

- a) 建设项目的审批文件或国家主管部门同意开展前期工作文件;
- b) 可行性研究资料(含职业卫生专篇);
- c) 其他有关资料。

4.4 进行职业病危害放射防护控制效果评价时,建设单位应当向评价机构提供以下资料:

- a) 建设概况、各项职业病防护设施建设及运行情况;
- b) 有关职业卫生管理制度及应急预案建立情况;
- c) 职业健康监护及个人剂量监测情况;
- d) 其他有关资料。

4.5 评价机构开展职业病危害放射防护预评价和控制效果评价前,应编制相应的评价方案和质量保证程序。

4.6 职业病危害放射防护预评价和控制效果评价报告书编制完成后,应组织有关专家进行评审。

## 5 放射防护预评价内容和要求

### 5.1 概述

#### 5.1.1 任务来源与评价目的

说明评价任务的来源与评价目的。

#### 5.1.2 评价范围

描述评价的区域范围、设备与设施以及人员范围。

#### 5.1.3 评价内容

介绍评价的主要内容,包括辐射源项、辐射危害因素及其控制措施、放射防护管理和事故应急措施等。

#### 5.1.4 评价依据

列出评价依据的法律、法规、部门规章、技术规范 and 标准以及参考的其他资料。

#### 5.1.5 评价目标

叙述放射工作应遵循的防护原则;建设项目拟采用的对辐射危害因素控制的管理目标值,相关技术条件或技术指标。

#### 5.1.6 评价流程

以流程图的形式列出主要的评价流程。

### 5.1.7 质量控制措施

列出评价过程主要的质量控制措施。

## 5.2 建设项目概况与工程分析

### 5.2.1 工程概况

#### 5.2.1.1 项目名称

项目名称应与核电厂立项文件所用名称一致。

#### 5.2.1.2 项目性质

分为新建、改建、扩建、技术引进和技术改造等。

#### 5.2.1.3 建设地点

核电厂拟建地点应按行政区划说明地理位置并附项目所在区域位置图。

#### 5.2.1.4 建设规模

包括堆型、装机容量、换料周期、设计运行年限等。

#### 5.2.1.5 自然环境情况

叙述建设项目所在地区的地形、地貌、水文、地质、气象条件(主要包括风玫瑰图、气温等)、气候特征以及是否位于自然疫源地、地方病区等情况。厂址所在区域的环境 $\gamma$ 辐射水平,在条件允许时应测定厂址所在区域的土壤和水源中的典型放射性核素的含量。

#### 5.2.1.6 社会环境条件

指建设项目所在地区是否位于风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护单位、历史文化保护地;生态敏感与脆弱区;社会关注敏感区(学校、托幼机构、医院、涉外领事馆、人口密集居住区);建设项目厂址不同半径范围人口分布情况以及预期人口变动或增长情况等。

#### 5.2.1.7 生产制度

叙述全年拟生产作业天数及每天工作小时数。

#### 5.2.1.8 岗位设置及定员

叙述拟设置生产作业岗位名称及生产作业人数,辅助岗位及人数,管理岗位及人数等。

#### 5.2.1.9 主要技术经济指标

主要是建设项目总的技术经济指标,包括工程总投资、工程用地面积、建筑面积、绿化面积及系数等。

### 5.2.2 工程分析

#### 5.2.2.1 生产材料

生产过程拟使用原料、辅料以及中间产品的名称及用量。

#### 5.2.2.2 总平面布置及竖向布置

从建筑卫生学方面概述布置原则,并附总平面布置和竖向布置图。如项目涉及改进项,应对与职业病危害相关的改进项进行描述和分析。

#### 5.2.2.3 设备布局

列出与职业病防护关系密切的主要设备,并简要说明布局。

#### 5.2.2.4 工艺流程

对主体生产设施按工艺流程做出全面、清晰的描述,并用工艺流程框图表示。包括工艺技术及其来源、生产过程概述、辅助装置的工艺过程概述,生产设备的先进性(机械化、密闭化、自动化及智能化程度)等。

#### 5.2.2.5 建筑卫生学

对主要建筑物的采光与照明、采暖与通风及主要建筑物(单元)的内部布局等进行描述。

### 5.2.3 类比调查

#### 5.2.3.1 类比核电厂的选择

阐明类比核电厂与拟建项目的可比性,包括项目规模、机组类型、自然环境情况、生产工艺、生产设备、防护措施、管理制度等方面的可比性。

#### 5.2.3.2 类比核电厂调查内容

类比核电厂调查内容主要包括:管理机构 and 人员、管理制度、防护设施、个人防护用品、应急救援设施及预案、辅助卫生用室、个人剂量监测结果及职业健康监护等情况。

#### 5.2.3.3 类比核电厂职业病危害因素检测

收集类比核电厂近年主要职业病危害因素的检测资料,必要时对类比核电厂存在的主要职业病危害因素进行现场检测。

### 5.3 放射性职业病危害因素及防护措施分析与评价

#### 5.3.1 放射性职业病危害因素分析

##### 5.3.1.1 正常工况下的辐射源项

分析正常工况下核电厂的辐射源项,列出主要辐射源项种类、放射性核素的名称和状态等内容;预计辐射源项强度,包括堆芯放射性裂变产物积存量、一回路冷却剂主要核素活度谱、二回路水和蒸汽中惰性气体、碘、铯和氙的最大放射性比活度以及放射性废液、废气年设计释放量等;按系统列出可能存在的放射性危害因素;结合类比核电厂辐射监测结果,分析和评价拟建项目的辐射源项。

##### 5.3.1.2 事故工况下的辐射源项

叙述核电厂设计基准事故,列出最大可信事故源项(包括放射性核素的名称、状态和强度)。

#### 5.3.2 辐射防护措施评价

##### 5.3.2.1 辐射防护原则

叙述核电厂拟采取的辐射防护原则,并进行相应评价。

### 5.3.2.2 辐射工作场所分区

根据 GB 18871 的规定,分别描述核电厂辐射工作场所分区(控制区和监督区)。控制区可按不同辐射水平划分为若干子区,并对子区划分的合理性进行评价。核电厂辐射工作场所控制区分区剂量率参考控制值参见附录 A。

### 5.3.2.3 辐射防护设施及措施

对放射性厂房和设备的布局、有关厂房及放射性物质贮运辐射防护设计、屏蔽设施、通风设施、卫生出入口、个人防护用品、警示标识以及辐射防护大纲等分别进行描述和分析,并对其合理性和可行性进行评价。

### 5.3.3 辐射监测评价

#### 5.3.3.1 工作场所辐射监测

叙述核电厂拟采取的工作场所辐射监测计划,包括监测方法、监测设备、监测场所、监测频度等,并参照 GBZ 232 相关规定进行分析和评价。

#### 5.3.3.2 个人剂量监测

叙述核电厂拟采取的放射工作人员个人剂量监测计划,包括监测机构、监测方法、监测设备、监测频度等,并参照 GBZ 128 和 GBZ 129 相关规定进行分析和评价。

### 5.4 非放射性职业病危害因素及防护措施分析与评价

非放射性职业病危害因素及防护措施的分析与评价,参照 GBZ/T 196 相关规定进行。

### 5.5 职业病危害综合评价

#### 5.5.1 正常工况下的辐射危害评价

对核电厂正常工况下的预期集体剂量,工作人员可能受到的内照射剂量和外照射剂量,年平均有效剂量和个人年最大有效剂量等进行分析 and 评价;结合工作岗位分析工作人员接触放射性危害因素情况;结合类比核电厂上述岗位工作人员个人剂量的调查结果,分析和评价辐射危害。

#### 5.5.2 异常和事故工况下的辐射危害评价

分析事故工况下工作人员可能受到的照射情况,包括可能的受照岗位、受照剂量及危害程度等内容。

#### 5.5.3 非放射性职业病危害评价

参照 GBZ/T 196 相关规定进行。

### 5.6 场内应急准备与响应分析与评价

结合拟建立的内场应急计划,分析和评价拟建核电厂核和辐射事故、化学中毒等场内应急准备与响应的可行性,场内应急准备与响应中未明确的内容,应给出建议,分析和评价包括但不限于下述内容:

- a) 应急组织机构、人员及职责等内容;
- b) 应急设施和措施,主要包括应急场所、报警装置、现场急救用品、冲洗设备、应急撤离通道、事故通风设施、救援装备、防护装备以及警示标识等;



c) 医学救护相关内容。

## 5.7 职业卫生管理分析与评价

结合核电厂存在或产生的主要职业病危害因素,分析和评价核电厂拟建立的职业卫生管理规章制度及措施的可行性,对于建设单位管理计划中未明确的内容,应给出建议,分析和评价包括但不限于下述内容:

- a) 职业卫生管理组织机构及专职或者兼职的职业卫生专业人员配备情况;
- b) 职业卫生培训计划;
- c) 职业病防治规划及实施方案;
- d) 职业卫生管理制度和操作规程;
- e) 档案管理(包括职业健康监护档案和个人剂量监测档案);
- f) 职业病防护设备、应急救援设施和个人防护用品的使用及维护、检修、定期检测制度;
- g) 承包商管理;
- h) 职业病防治专项经费概算。

## 5.8 结论和建议

### 5.8.1 结论

结论应包括以下内容:

- a) 拟采取的平面布置是否满足职业(放射)卫生学的要求;
- b) 可能存在的主要辐射源项及其他非放射性职业病危害因素;
- c) 拟采取的放射防护和安全措施在正常运行时能否有效预防和控制职业病危害,与相关法律、法规、标准和规范的符合情况;
- d) 拟采取的职业病危害(放射)防护措施是否可行;
- e) 拟建立的管理规章制度及应急措施是否可行;
- f) 综合分析给出建设项目的职业病危害类别。

### 5.8.2 建议

对平面布局、放射防护措施、管理制度、应急措施等不完善之处提出建议。

## 6 放射防护控制效果评价内容和要求

### 6.1 概述

同 5.1。

### 6.2 项目概况及试运行情况

#### 6.2.1 项目概况

对核电厂工程性质、规模、地点、建设情况、“三同时”执行情况、与预评价报告中不同的地方以及预评价报告建议的落实情况等进行叙述。对于改建、扩建建设项目和技术引进、技术改造项目还应明确有关原工程情况。

#### 6.2.2 项目试运行情况

叙述核电厂试运行情况,包括试运行时间、试运行期间发生的故障及处理结果等。

### 6.3 总体布局和设备布局调查与评价

叙述核电厂总体布局 and 主要设备布局情况,并对其进行合理性进行评价。

### 6.4 放射性职业病危害因素检测与评价

#### 6.4.1 职业病危害因素核实

叙述生产工艺、生产环境及劳动过程中的放射性职业病危害因素及其分布;对放射性职业病危害因素应描述辐射源项的种类、特点及其来源,并分析主要工作场所存在的辐射源项及人员接触情况。

结合核电厂的相关系统及工作岗位对辐射源项进行分析,给出各系统主要辐射源项种类、放射性核素的名称、状态和浓(强)度等。

#### 6.4.2 放射性职业病危害因素监测/检测

##### 6.4.2.1 自主监测

叙述并分析核电厂工作场所辐射监测的实施情况,包括辐射监测计划的制定和实施情况(监测机构、监测人员、监测设备和监测资质等)、辐射监测内容(监测项目、种类、地点、监测方式、监测方法以及监测周期等)以及自主监测结果。

叙述并分析个人剂量监测的实施情况,包括个人剂量监测计划的制定和实施情况(监测机构、监测种类、监测设备及监测周期等)和试运行期间个人剂量监测结果。

##### 6.4.2.2 验证检测

叙述验证检测的基本情况(检测机构、检测资质和检测人员等;检测设备名称、型号、主要性能参数、有效期等;检测方法)。

叙述和分析验证检测范围和内容[检测区域和位置设置的合理性;检测内容(外照射、表面污染、放射性气溶胶等);验证检测结果]。

#### 6.4.3 非放射性职业病危害因素验证检测与评价

非放射性职业病危害因素验证检测与评价参照 GBZ 159、GBZ/T 160 和 GBZ/T 197 的相关要求进行。

### 6.5 职业病危害防护设施和措施调查与评价

#### 6.5.1 放射性职业病危害防护设施和措施调查与评价

6.5.1.1 调查核电厂辐射工作场所控制区的分区,并对分区的合理性进行评价。辐射分区可以表格或图的形式给出。

6.5.1.2 调查核电厂放射性厂房和设备、屏蔽设施、通风设施、警示标识、卫生出入口(卫生出入口平面布局图及人流路线;卫生出入口相关管理规定;卫生出入口监测仪器设备配置情况)、个人防护用品以及辐射防护大纲等内容,并对其有效性和合理性进行分析和评价。

6.5.1.3 调查核电厂试运行期间个人防护用品(防护服、防护面罩、呼吸防护器具、洗眼器以及必备的劳保用品等)配备及使用情况,并对配备和使用情况的有效性进行分析和评价。

#### 6.5.2 非放射性职业病危害防护设施和措施调查与评价

非放射性职业病危害防护设施和措施调查与评价,参照 GBZ/T 197 的相关要求进行。

## 6.6 职业病危害综合评价

### 6.6.1 正常运行条件下的辐射危害评价

根据建设单位自主监测和评价机构验证检测结果及其他调查资料,综合分析和评价放射工作人员因接触辐射而可能受到的影响。

### 6.6.2 异常和事故情况下的辐射危害评价

根据核电厂试运行期间的资料和其他调查资料,分析事故工况下放射工作人员受照情况及其健康影响。

### 6.6.3 非放射性职业病危害评价

参照 GBZ/T 197 相关规定进行。

## 6.7 场内应急准备与响应调查与评价

叙述核电厂场内应急计划的主要内容,分析和评价应急组织机构及人员职责、应急准备、应急防护行动和应急设施、医疗救护体系、应急撤离道路以及应急演练情况等方面内容与我国相关法律、法规和标准的符合情况。

## 6.8 职业卫生管理调查与评价

调查和评价下述职业卫生管理内容:

- a) 职业卫生(放射防护)管理组织机构、人员及其职责;
- b) 职业病防治规划、实施方案建立及执行情况;
- c) 职业卫生管理制度与操作规程建立及执行情况;
- d) 职业病危害因素定期检测制度建立及执行情况;
- e) 职业病危害的告知制度建立及执行情况;
- f) 职业卫生知识培训制度建立及执行情况;
- g) 个人剂量监测制度建立及执行情况;
- h) 职业病危害事故(核事故)应急救援预案建立、设施配置及演练情况;
- i) 职业病危害警示标识及中文警示说明的设置情况;
- j) 职业病危害申报制度建立及实施情况;
- k) 职业卫生档案建立及管理情况;
- l) 职业病危害防治经费设置情况;
- m) 职业健康监护(健康监护制度、健康检查结果(上岗前体检和在岗体检)以及职业禁忌证、疑似职业病和职业病病人的处置)情况。

## 6.9 结论和建议

### 6.9.1 结论

评价结论应包括以下内容:

- a) 平面布局是否满足职业(放射)卫生学的要求;
- b) 工作场所存在主要职业病危害因素,其水平是否符合我国相关标准的要求;
- c) 所采取的职业病危害防护措施是否可行;
- d) 放射防护管理、应急准备与响应管理等规章制度是否符合我国相关法律、法规的要求;

- e) 预评价报告中建议的落实情况；
- f) 综合分析给出建设项目的职业病危害类别；
- g) 建设项目是否达到竣工验收的要求。

### 6.9.2 建议

针对试运行期间存在的职业病防护措施的不足,从组织管理措施、工程技术、个体防护、卫生保健、应急救援和规章制度等方面,提出职业病危害控制措施的补充建议。

名称	危害因素	危害程度
噪声	110-120dB(A)	(Ⅲ级)轻度危害
粉尘	10-15mg/m <sup>3</sup>	(Ⅲ级)轻度危害
有害气体	0.1-0.2mg/m <sup>3</sup>	(Ⅲ级)轻度危害
高温	33-35℃	(Ⅲ级)轻度危害

附 录 A  
(资料性附录)

核电厂辐射工作场所控制区分区参考剂量率控制值

核电厂辐射工作场所控制区分区参考剂量率  $\dot{E}$  控制值参见表 A.1。

表 A.1 核电厂辐射工作场所控制区分区参考剂量率控制值

区域名称	控制值 mSv/h	备注
控制区(绿区)	$0.0025 < \dot{E} \leq 0.01$	常规工作区,每周工作少于 40 h
控制区(黄区)	$0.01 < \dot{E} \leq 1$	间断工作区和限定工作区
控制区(橙区)	$1 < \dot{E} \leq 10$	高辐射区,限制进入
控制区(红区)	$\dot{E} > 10$	极高辐射区,通常禁止进入

注:关于表面污染控制水平(可在电厂运行后加以控制),通常为常规工作区的非固定  $\beta$  表面污染应小于  $4 \text{ Bq/cm}^2$ ; 间断工作区应小于  $40 \text{ Bq/cm}^2$ ; 限定工作区应小于  $400 \text{ Bq/cm}^2$ 。